

АНАЛИЗ ОСОБЕННОСТЕЙ ПОЛИГОНАЛЬНОГО ТОЧЕНИЯ

И.В. Костерин, студент группы 10А71,

Научный руководитель: Шамарин Н.Н.

Юргинский технологический институт (филиал)

Томского политехнического университета

652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26

Часто в процессе механической обработки приходится прибегать к излишней дифференциации технологического процесса и применению специальных приспособлений или дорогостоящего оборудования. Следствием этого является снижение производительности и удорожание объекта производства. Это особенно заметно при обработке деталей, имеющих гранные поверхности.

В последнее время распространение получил метод обработки гранных профилей, называемый полигональное точение или фрезоточение некруглых профилей. Это процесс механической обработки, основанный на сочетании двух вращательных движений детали и режущего инструмента, и поступательного движения подачи, в результате которых контур сечения обработанной поверхности имеет многогранный или многодуговой профиль с количеством граней:

$$\Gamma = zk, \quad (1)$$

где z – число зубьев фрезы;

k – отношение угловых скоростей детали и фрезы.

В общем случае за один оборот детали режущий инструмент делает k оборотов.

На рисунке 1 показана схема полигонального точения с внешним касанием детали и инструмента, где: ω_d – угловая скорость детали; ω_ϕ – угловая скорость инструмента; S_p – радиальная подача; R_d – радиус детали; R_ϕ – радиус инструмента; r – радиус окружности центров граней; δ – величина огранки; ρ – радиус кривизны граней; H – величина припуска; A – межосевое расстояние

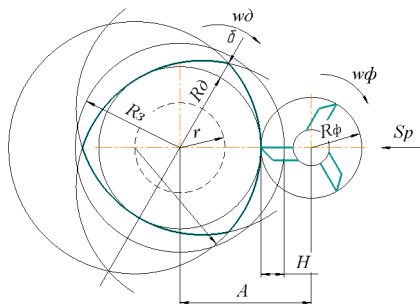


Рис. 1. Схема полигонального точения с радиальной подачей при внешнем касании заготовки инструментом.

В отличие от фрезерования многогранных поверхностей при помощи делительных головок торцевыми или цилиндрическими фрезами, а также фрезерования набором фрез, полигональное точение имеет более высокую производительность. [1]

Согласно работе [2] по относительному расположению режущего инструмента и заготовки все варианты полигонального точения гранных профилей можно разделить на две обобщенные схемы. Первая схема – это точение наружных поверхностей с внешним касанием детали и инструмента. Вторая схема – это точение наружных поверхностей с внутренним касанием детали и охватывающего инструмента. Первая схема более проста в реализации и в связи с этим получила наибольшее распространение.

По виду и направлению главных движений заготовки и инструмента способы полигонального точения разделяются на следующие:

- Два вращательных движения в одну сторону;
- Два вращательных движения в разные стороны;
- Планетарное движение инструмента по контуру детали;
- Планетарное движение детали по контуру инструмента.

Процесс полигонального точения может осуществляться как с продольной, так и с поперечной подачей.

В связи со сложной кинематикой процесса полигонального точения, особого внимания требуют методики расчета режимов резания. Рассмотрим некоторые особенности определения режимных параметров при полигональном точении с радиальной подачей изложенную в работе [3].

Величину радиальной подачи предлагается выбирать по известным методикам, как для случая точения широким резцом с радиальной подачей. В таком случае подача численно равна толщине срезаемого слоя a_z или величине радиальной подачи S_0 на оборот детали, которая в процессе резания равна величине радиальной подачи S_z на зуб фрезы.

Ширина резания B изменяется вдоль оси фрезы. При обработке многогранных и некруглых профилей зубья фрезы прямые, поэтому ширина резания равна длине образующей обрабатываемой поверхности вращения.

Скорость резания V , в общем случае, представляет векторную сумму линейных скоростей вращения детали и инструмента в заданной точке режущей кромки. Лимитирующую скорость резания предлагается выбирать по нормативам или рассчитывать по известным методикам, как для случая фрезерования торцевыми фрезами с радиальной подачей при симметричном расположении детали и фрезы.

Частота вращения обрабатываемой детали рассчитывается по следующей формуле:

$$n_d = \frac{k1000V}{\pi(kD_d \pm D_\phi)}, \quad (2)$$

где D_d – диаметр детали, мм;

D_ϕ – диаметр режущего инструмента.

Частота вращения режущего инструмента рассчитывается по формуле:

$$n_\phi = \frac{1000V}{\pi(kD_d \pm D_\phi)}, \quad (3)$$

Силу резания рекомендуется рассчитывать, как для случая фрезерования торцевыми фрезами с радиальной подачей.

Расчет режимов резания при обработке с продольной подачей рекомендуется производить по, несколько иной методике [4]. Толщина срезаемого слоя определяется по формуле:

$$a = S \sin \phi, \quad (4)$$

где ϕ – главный угол в плане;

S – продольная подача на оборот детали.

Ширина срезаемого слоя:

$$b = \frac{t}{\sin \phi}, \quad (5)$$

где t – глубина резания;

ϕ – главный угол в плане.

Скорость резания в общем случае определяется также, как и для обработки с радиальной подачей.

Лимитирующую скорость резания и величину продольной подачи рекомендуется выбирать по нормам или рассчитывать, как для случая точения валов с продольной подачей.

Частоту вращения детали и фрезы рассчитывают аналогично схеме с радиальной подачей по формулам (2) и (3) соответственно.

Силу резания рекомендуется рассчитывать, как для случая точения валов с продольной подачей:

Касаемо режущего инструмента, в работах [5,6] установлено, что на геометрию режущего инструмента накладываются определенные ограничения т.к. в процессе полигонального точения углы резания не остаются постоянными. В момент врезания задний угол α имеет максимальное значение, а передний угол γ – минимальное. В момент выхода из зоны резания, наоборот, задний угол имеет минимальное значение, а передний угол – максимальное. В связи с этим при изготовлении режущего инструмента для полигонального точения приходится принимать завышенные значения заднего угла, что негативно сказывается на его прочности.

По заявлениям производителей металлорежущего оборудования и режущего инструмента для полигонального точения таких как FastCut (Тайвань) и Paul Horn (Германия), оптимальным соотношением частот вращения инструмента и заготовки является значение $n_\phi/n_d=2/1$, а диаметр инстру-

мента должен быть максимально большим относительно диаметра заготовки. Таким образом возможно получение профилей с четным количеством граней и минимальным отклонением обрабатываемого профиля. В результате особенностей кинематики метода полигонального точения грани получаемого профиля имеют форму дуги, радиус которой зависит от угловых скоростей и количества зубьев режущего инструмента. Но учитывая высокую производительность данный метод можно рекомендовать для получения гранных профилей, в случае невысоких требований к точности профиля.

Литература.

1. Шамарин Н.Н. Реализация полигонального точения на станке OKUMA ES-L8 II-M // сборник трудов VI Всероссийской научно-практической конференции для студентов и учащейся молодежи. Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Юргинский технологический институт (ЮТИ) ; под ред. Д. А. Чинахова. – 2015
2. Бекасов Д.Л., Воронов В.Н. Классификация схем фрезоточения некруглых профилей // Технология машиностроения. – 2008. – №7. – С. 10–13.
3. Воронов В.Н. Режимные параметры процесса фрезоточения некруглых профилей // Автоматизация и современные технологии. – 2004. – №1. – С. 3–5.
4. Бекасов Д.Л. Фрезоточение некруглых профилей с продольной подачей // Технология машиностроения. – 2008. – №3. – С. 9–10.
5. Воронов В.Н. Формообразование и кинематика резания при фрезоточении некруглых профилей // Автоматизация и современные технологии. – 2001. – №7. – С. 8–11.
6. Бекасов Д.Л., Воронов В.Н. Методика расчета основных геометрических параметров некруглых профилей, обработанных фрезоточением // Технология машиностроения. – 2008. – №4. – С. 16–17

КОНСТРУКЦИЯ ПРЕСС-ФОРМ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ГЛАЗНЫХ ЛЕЧЕБНЫХ ИОНООБМЕННЫХ ЛИНЗ

М.К.Марцева, студентка группы 10А61,

научный руководитель: Ласуков А.А.

Юргинский технологический институт (филиал)

Томского политехнического университета

652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26

E-mail: martseva.marya@mail.ru

Контактные линзы – небольшие изготавливаемые из прозрачных материалов линзы, надеваемые непосредственно на глаза.

Контактные линзы были изобретены более ста лет назад. В течение долгого времени выпускались только жесткие линзы, но в 1960 году были изобретены мягкие контактные линзы, получившие широкое распространение. В отличие от жестких линз, они удобны в ношении и не требуют долгого привыкания. Производство современных контактных линз базируется на нескольких технологиях:

- точение (токарная обработка);

- литье;

- центробежное формование;

- комбинированные методы, совмещающие элементы вышеперечисленных методов, например, обратный реверсивный процесс.

Сегодня около 90% пользователей предпочитают именно мягкие линзы, изготовленные из эластичных газопроницаемых материалов. Будучи правильно подобранными, они обеспечивают комфорт, коррекцию зрения, а самое главное- безопасность органов зрения человека.

Ожоги глаз составляют 38,4 % всех глазных повреждений, и более 40% пострадавших становятся инвалидами. Значительную часть ожоговых травм глаз составляют поражения химическими веществами (70-85 %). Для лечения и профилактики ожоговых травм глаз ООО "Лиомед" было создано новое лечебное средство – глазные лечебные ионообменные линзы (ГЛИЛ), способное к сорбции обжигающих, токсических веществ, возбудителей инфекций и других патогенных соединений с поверхности, глубоких тканей и полости глаза. Внедрение ГЛИЛ в лечебную практику позволяет:

- уменьшить потери зрения от ожогов глаз;

- повысить эффективность лечения;

- уменьшить количество осложнений;